

Deutsches Gebrauchsmuster

Bekanntmachungstag: -5. 4. 1973

F16c 41-02

47b 41-02

7140687

AT 27.10.71

Pr 22.04.71 V.St.A. 136413

Bez: Mehrstufiges Axiallager.

Anm: Rollway Bearing Co. Inc., Liverpool, N.Y. (V.St.A.);

Vtr: Röse, H., Dipl.-Ing.; Kosel, P., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 3353 Bad Gandersheim;

③ 1
20

BEST AVAILABLE COPY

Pat

Bitte beachten: Zutreffendes ankreuzen; stark umrandete Felder freilassen!

An der
Deutsche Patentamt
8000 München 2
Zweierückenstraße 12

Ort: **Bad Gandersheim**
Datum: **25. November 1971**
Eig. Zeichen: **2704/5**

(Bitte freilassen!)

Für die in den Anlagen beschriebene Erfindung wird die Erteilung eines Patents beantragt.

Anmelder:

(Vor- u. Zuname, b. Frauen auch Geburtsname;
Firma u. Firmensitz gem. Handelsreg.-Eintrag;
sonstige Bezeichnung des Anmelders)
in (Postleitzahl, Ort, Str., Haus-Nr., ggf. auch
Postfach, bei ausländischen Orten auch Staat
und Bezirk)

Rellway Bearing Company, Inc.

**7600 Morgan Rd.,
Liverpool, N.Y., U.S.A.**

Vertreter:

(Name, Anschrift mit Postleitzahl, ggf. auch
Postfach; Anwaltsvereinigungen in
Übereinstimmung mit der Vollmacht angeben)

**Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel
Patentanwälte
3353 Bad Gandersheim
Hohenhöfen 5**

Zustellungsbevollmächtigter,

Zustellungsschrift
(Name, Anschrift mit Postleitzahl, ggf. auch
Postfach)

wie verstehend

Beantragt wird die Erteilung

☐

eines **Zusatzpatents**
zur Anmeldung Akt.Z. (Patent Nr.)

Die Anmeldung ist eine

☐

Ausscheidung aus der
Patentanmeldung Akt.Z.

Für die Ausscheidung wird als Anmeldetag der _____ beansprucht

Die Bezeichnung lautet:

(kurze und genaue technische Bezeichnung des
Gegenstands, auf den sich die Erfindung
bezieht, übereinstimmend mit dem Titel der
Beschreibung;
keine Phantasiebezeichnung!)

Mehrstufiges Axiallager

Zugleich wird noch Erledigung der
Patentanmeldung die Eintragung in
die Gebrauchsmusterrolle beantragt.

☒

ja; Mehrstücke des Antrags u. der
Anlagen (s. unten) sind beigelegt.
☐ nein

Gebrauchsmuster-Hilfsanmeldung

In Anspruch genommen wird die
Auslandspriorität der Voranmeldung
(Bezeichnung, Anmeldetag, Land, Aktenzeichen;
Kästchen 1 ankreuzen)

☒

22. April 1971; U.S.A.; Nr. 196 413

Ausstellungspriorität

(Reihenfolge: 1. Schreiftagsbuch, mit
Bezeichnung und Ort der Ausstellung mit
Eröffnungsdatum;
Kästchen 2 ankreuzen)

☐

Die Gebühren sind (werden)
entrichtet **DM 121 50.-**

☒

für die Patentanmeldung

in Höhe von 80,- DM **anbei**

☒

für die Gebrauchsmuster-Hilfsanmeldung in Höhe von 15,- DM (1. Hälfte) **20**

Es wird beantragt, auf die Dauer von _____ Monaten (max. 18 Mon. ab Prioritätsdatum) die Bekanntmachung auszusetzen

Anlagen: (Die angekreuzten Unterlagen sind beigelegt)

1. Ein weiteres Stück/Drei weitere Stücke* dieses Antrags
2. Zwei/Drei* Beschreibungen
3. Zwei/Drei* übereinstimmend. Stück v. Schutzansprüchen
4. Zwei/Drei* Satz Aktenzeichnung, m. je 1 Blatt
5. Ein Satz Druckzeichnungen mit 1 Blatt **folgen**
6. Eine/Zwei* Vertretervollmacht(en) **folgen**
7. Zwei Erfinderbenennungen **folgen**
8. **Aktenzeichenschalt (dreifach)**
9. Ein/Zwei* (gleiche) Modell(e) ***

1.	1	2
2.	2	2
3.	2	2
4.	2	2
5.	1	1
6.	1	2
7.	2	2
8.	2	2
9.	1	2

Bitte freilassen

— Raum für Gebührenmarken —
(Bei Platzmangel auch Rückseite benutzen)

Die Gebührenmarken für die Gebrauchsmuster-Hilfsanmeldung
bitte auf das Zweitstück des Antrags kleben!

Von diesem Antrag und allen Unterlage
wurden Abschriften zurückbehalten.
Patentanwält
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel
(anbei)

Pat. Anm.

10. 88

PAK F 003/68

* Mehrstücke des Antrags und der weiteren Unterlagen sind für die
Gebrauchsmuster-Hilfsanmeldung bestimmt.

** Nur bei Patentanmeldung und gleichzeitiger Gebrauchsmuster-Hilfsanmeldung.

*** Modell nur erforderlich für Gebrauchsmusteranmeldung, wenn keine Zeichnungen eingelegt werden.

2704/5

29.01.73

11/1

DIPL.-ING. HORST RÜSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

3353 Bad Gandersheim, 26. Januar 1973

Postfach 129

Hohenhöfen 5

Telefon: 05503 22 22

Telegramm-Adresse: Biedpatent Badgandersheim

Unsere Akten-Nr. 2704/3

G 71 40 687.6

Rollway Bearing Company, Inc.

Rollway Bearing Company, Inc.

7600 Morgan Rd.

Liverpool, N.Y.

V.St.A.

Mehrstufiges Axiallager

Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Axiallager zum Übertragen axialer Lasten von einer Wellenschulter auf eine Gehäuseschulter, mit mindestens zwei Sätzen von Laufringen, welche mindestens einen Anfangssatz an der Wellenschulter und einen Endsatz an der Gehäuseschulter aufweisen, wobei die einzelnen Laufringsätze jeweils aus einem an der Welle angeordneten Wellenlaufring und einem am Gehäuse angeordneten Gehäuselaufring bestehen, welche aufeinander abgestimmte Federkonstanten haben und wobei die Laufringe jeweils einen nicht-rechteckförmigen Querschnitt aufweisen und auskragend bzw. freitragend angeordnet sind, so daß sie sich bei Axialbelastung durchbiegen, ferner mit jeweils zwischen den gegenüberliegenden Flächen eines Laufringsatzes angeordneten Rollersätzen, nämlich mindestens einem Anfangs- und einem Endrollersatz, und mit Stützringen zur Übertragung von Axialkräften, wobei mindestens ein Anfangs- und ein Endstützring vorgesehen sind und Wellenstützringe jeweils zwischen benachbarten Wellen

laufringen sowie Gehäusstützringe jeweils zwischen benachbarten Gehäuselaufringen angeordnet sind. Unter "mehrstufig" sollen dabei zwei oder mehr Stufen verstanden sein.

Falls man das Volumen eines verfügbaren Gehäuses für ein Lager hinsichtlich der darin untersubringenden Lagertragfähigkeit untersucht, so bietet bekanntlich ein Axiallager mit einer mehrstufigen Rollenanordnung keine Vorteile gegenüber einem einstufigen Axiallager mit großem Außendurchmesser. Falls jedoch gefordert wird, den Außendurchmesser des Gehäuses so klein wie möglich zu halten, so bietet ein Axiallager in mehrstufiger Anordnung beträchtliche Vorteile hinsichtlich der Tragfähigkeit im Vergleich zu einem einstufigen Lager mit gleichem Außendurchmesser.

Aus der US-PS 2 374 820 ist ein mehrstufiges Lager der eingangs genannten Art bekannt. Bei solchen Lagern haben Untersuchungen während eines Zeitraums von 25 Jahren an einer großen Anzahl von Fällen mit normaler und abnormaler Dauerfestigkeit gezeigt, daß willkürliche Kombinationen von a) Rollensätzen, b) Ausbildung der Laufringe und c) Durchmessern der tragenden Flächen nicht hinreichen, um eine voraussagbar zufriedenstellende Lagerlebensdauer zu erhalten. Obwohl zahlreiche verschiedene Entwurfskombinationen und -anordnungen vorgeschlagen wurden, wurde ermittelt, daß im allgemeinen mehrstufige Rollenlager nur im Hinblick auf maximale Tragfähigkeit konstruiert wurden, daß dabei aber die kritischen Abmessungen der äußeren, die Laufringe tragenden Flächen oder der die Laufringe trennenden Stützringe (also der den Schub übertragenden Glieder) nicht oder jedenfalls nicht ausreichend in Betracht gezogen wurden. Dazuhin wurde bei den früheren Lagerkonstruktionen dieser Art die Befestigungsart oder der spezifische Einspann- oder Abstützeinfluß der Laufringe und der Stützringe nicht genügend berücksichtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mehrstufiges Lager mit voraussagbar zuverlässiger Dauerfestigkeit zu schaffen.

Diese Aufgabe ist nach der Erfindung dadurch gelöst, daß bei dem Axiallager die gesamte Berührungsfläche eines Rollensatzes mit den Flächen der zugeordneten Laufringe jeweils etwa gleich der entsprechenden Berührungsfläche bei den anderen Rollensätzen ist, daß die Durchbiegung der Laufringe bei Axialbelastung so ausgelegt ist, daß an gegenüberliegenden Rollenkontaktflächen mindestens nahezu identische Neigungen der Laufringe vorhanden sind, und daß das Verhältnis (S/E) von Durchmesser (S) der Wellenschulter zu mittlerem Durchmesser (E) des zwischen den beiden der Wellenschulter nächstliegenden Wellenlaufringen angeordneten Anfangswellenstützrings im Bereich von 1,00 bis 1,30 liegt. Dadurch erhält man eine besondere Kombination der vorstehend angeführten Merkmale a), b) und c). Dies führt zu einem voraussagbaren Verhalten des Lagers im Betrieb und erlaubt es gleichzeitig, die gewünschte Tragfähigkeit des Lagers zu erzielen. Die entwickelten Entwurfskriterien beruhen auf der klassischen Elastizitätslehre, die wo notwendig durch die Ergebnisse von Versuchen und von Erfahrungen aus dem tatsächlichen Betrieb ergänzt und korrigiert wurde; an diese Entwurfskriterien muß man sich eng halten, um die theoretische Lagerlebensdauer zu gewährleisten.

Um die theoretische Lager-Dauerfestigkeit zu gewährleisten, müssen die zusammenwirkenden freitragend angeordneten Laufringe für jeden Rollensatz zueinander komplementäre Belastungs-Durchbiegungs-Eigenschaften bzw. Federkonstanten haben. Die Größe der Rolle selbst wird bestimmt durch den erforderlichen Belastungsbereich des Lagers, und die primäre Dicke der Laufringe wird jeweils so gewählt, daß der Rollement-Durchmesser des Laufrings die gewünschte Federkonstante erhält. Die Laufringe haben einen nicht-rechteckförmigen Querschnitt, und da die an der Welle angeordneten Wellenlaufringe andere Durchbiegungscharakteristika haben als die am Gehäuse angeordneten Gehäuselaufringe, wird

die sekundäre oder variable Dicke der einzelnen Laufringe jeweils so gewählt, daß sie bei Belastung eine zusammenwirkende Durchbiegung der Oberflächen an den Kontaktflächen mit den zugeordneten Rollensätzen aufweisen.

Den Belastungs-Durchbiegungs-Charakteristiken der Laufringe liegt der Gedanke der gegenseitig zusammenwirkenden Laufringneigungen an den Rollenkontaktflächen zugrunde. Diese Neigungen sind zwischen zusammenwirkenden Laufringen etwa gleich, und zwar bei allen Laufringpaaren im Lager. Da die Durchbiegungscharakteristiken der auf der Welle oder am Gehäuse angeordneten Laufringe ganz wesentlich durch die Befestigungsarten dieser Laufringe bestimmt werden, wird dieser Befestigung große Bedeutung zugemessen (d.h. den Merkmalen der Abstützung und Einspannung der Laufringe). Die Konstruktion der Stützringe hat ebenfalls große Bedeutung beim Bewirken einer verhältnismäßigen Belastungsaufteilung auf alle Stufen des mehrstufigen Lagers. Deshalb müssen, ebenso wie bei zusammenwirkenden Laufringen die Federkonstanten vorsugeweise verhältnismäßig angepaßt werden, auch die Stützringe vorgeschriebene Federkonstanten aufweisen, wie im folgenden im einzelnen beschrieben wird. Die richtige Bemessung der Schulterhöhe eines gegen einen Stützring anliegenden Laufrings ist ebenfalls wichtig, um den erforderlichen Befestigungsgrad zu erzielen.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung liegt das Verhältnis (S/G) von Wellenschulterdurchmesser (S) zu innerem Durchmesser (G) des Anfangsrollensatzes im Bereich von 0,90 bis 1,10. Das Verhältnis (T/F) von Innendurchmesser (T) der Gehäuseschulter zu mittlerem Durchmesser (F) des zwischen den beiden der Gehäuseschulter nächstliegenden Gehäuselaufringen angeordneten Gehäusstützringes im Bereich von 0,80 bis 1,00 liegen. Ferner kann das Verhältnis (T/H) von Gehäuseschulter-Innendurchmesser (T) zu Außendurchmesser (H) des Endrollensatzes im Bereich von 0,90 bis 1,10 liegen.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung liegt bei einem dreistufigen Lager das Verhältnis (J/C) von mittlerem Außendurchmesser (J) der zwischen benachbarten Wellenlaufringen angeordneten Wellenstützringe zu Rollkreisdurchmesser (C) des mittleren Rollensatzes im Bereich von 0,70 bis 0,90, wobei das Verhältnis (K/C) von mittlerem Innendurchmesser (K) der zwischen benachbarten Gehäuselaufingen angeordneten Gehäusestützringe zu Rollkreisdurchmesser (C) des mittleren Rollensatzes im Bereich von 1,10 bis 1,2

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung nehmen die Rollkreisdurchmesser der einzelnen Rollensätze in an sich bekannter Weise vom Anfangsrollensatz zum Endrollensatz hin ab.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind bei einem zweistufigen Lager die Federkonstante des Anfangsstützring proportional der Tragfähigkeit des Anfangsrollensatzes und die Federkonstante des Endstützrings proportional der Tragfähigkeit des Endrollensatzes.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung habe bei einem dreistufigen Lager der der Wellenschulter nächst liegende Gehäusestützring und der der Gehäuseschulter nächst liegende Wellenstützring mindestens annähernd dieselbe Federkonstante, wobei das Verhältnis der Federkonstanten dieser beiden Stützringe zu den Federkonstanten des Anfangs wellenstützrings und des Endgehäusestützrings zumindest annähernd 1 : 2 beträgt.

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein zweistufiges Axiallager und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein dreistufiges Axiallager.

Fig. 1 zeigt eine Welle 5, die in einem ortsfesten Gehäuse 6 angeordnet ist, welches einen Teil einer Maschine oder eines Geräts bildet oder von dieser bzw. diesem getragen wird. Das zweistufige Lager ist zwischen einer Schulter 7 der Welle 5 und einer Schulter 8 des Gehäuses 6 angeordnet und weist zwei mit axialem Abstand voneinander angeordnete Sätze von Wälzelementen in Form von zwei Rollensätzen 9 und 10 auf, welche ringförmig um die Welle 5 herum angeordnet sind. Die Rollen 9 werden durch einen Käfig 11 und einen mit diesem zusammenwirkenden Haltering 11A gehalten, während die Rollen 10 durch einen Käfig 12 und einen Haltering 12A gehalten werden.

Gegen die Rollen 9 liegt ein oberer, an der Welle 5 angeordneter Wellenlaufring 14 und ein unterer, am Gehäuse 6 angeordneter Gehäuselaufring 15 an. In gleicher Weise liegt gegen die Rollen 10 ein an der Welle 5 angeordneter Wellenlaufring 16 und ein am Gehäuse 6 angeordneter Gehäuselaufring 17 an. Der Wellenlaufring 14 ist gegen die Schulter 7 der Welle 6 abgestützt, und der Gehäuselaufring 17 gegen die Gehäuseschulter 8. Der andere Wellenlaufring 16 ist über einen auf der Welle 5 angeordneten Wellenstützring 18 und den Wellenlaufring 14 ebenfalls gegen die Wellenschulter 7 abgestützt, und in gleicher Weise ist der Gehäuselaufring 15 über einen am Gehäuse 6 angeordneten Gehäusestützring 19 sowie den Gehäuselaufring 17 gegen die Gehäuseschulter 8 abgestützt.

Die aufzunehmende, von der Welle 5 getragene Axiallast bzw. der in Fig. 1 nach unten gerichtete Schub der Welle 5 wird von der Wellenschulter 7 über die Laufringe 14, 15, 16 und 17, die Rollensätze 9 und 10 sowie die Stützringe 18 und 19 in zwei Bahnen übertragen, wie das in der eingangs genannten US-PS 2 374 820 ausführlich beschrieben ist, und zwar führt die eine der beiden Bahnen von dem Wellenlaufring 14 über die Rollen 9, den Gehäuselauftring 15 und den Gehäusestützring 19 zum Gehäuselauftring 17, und die andere Bahn führt von dem Wellenlaufring 14 über den Wellenstützring 18, den Wellenlaufring 16 und die Rollen 10 zum Gehäuselauftring 17.

Um die gewünschte Durchbiegung der Laufringe 14, 15, 16 und 17 zu erhalten, sind diese in der Querschnittsfläche nicht rechteckig ausgebildet, und zwar sind die jeweils an ihrem nicht abgestützten Umfang dünner. Um an die theoretische Lagerermüdungslebensdauer heranzukommen, müssen jeweils die beiden zusammenwirkenden Laufringe eines Rollensatzes des mehrstufigen Lagers aneinander angepasste Federkonstanten (d.h. Belastungs-Durchbiegungs-Charakteristiken) haben. Dies verhindert eine ungleichmäßige Belastungsverteilung an den gegenseitigen Kontaktflächen von Rollen und Laufringen. Die an der Welle 5 angeordneten Laufringe 14 und 16 haben eine Durchbiegungscharakteristik, die bei dem Wellenlaufring 14 zu derjenigen einer in der Mitte eingespannten Ringscheibe bzw. bei dem Wellenlaufring 16 zu derjenigen einer in der Mitte abgestützten Ringscheibe, jeweils mit freiem Außenumfang, analog ist. Die am Gehäuse 6 angeordneten Laufringe 15 und 17 haben eine Durchbiegungscharakteristik, die bei dem Gehäuselauftring 17 zu derjenigen einer an ihrer Außenseite eingespannten Ringscheibe bzw. bei dem Gehäuselauftring 15 zu derjenigen einer an ihrer Außenseite abgestützten Ringscheibe, jeweils mit freiem Innenumfang, analog ist. Wegen dieser verschiedenen Charakteristiken hat jeder Laufring eine ganz spezifische Form.

Bei dem zweistufigen Axial-Rollenlager werden übliche und spezielle Konstruktionsparameter verwendet, um eine optimale Form des Lagers zu erhalten. Da die Tragfähigkeit normalerweise am wichtigsten ist, wird durch sie der Durchmesser der Rollen 9 und 10 bestimmt. Die primäre Dicke der einzelnen Laufringe 14, 15, 16 und 17 in der Nähe der Flächen, bei denen diese jeweils angeordnet sind, ist an den Rollendurchmesser angepasst, um einen Kompromiß zwischen einem unerwünscht harten Federungssystem mit unerwünscht kleinen elastischen Laufringdurchbiegungen und einem unerwünscht weichen Federungssystem mit großen Durchbiegungen zu erzielen, welche letztere zu große Laufringbiegebeanspruchungen mit sich bringen würden. Der Verlauf der sekundären oder variablen Dicke der einzelnen Laufringe wird, wie oben angegeben, so gewählt, daß man bei Belastung identische Durchbiegungskurvenflächen an den Kontaktflächen der einzelnen Rollenanordnungen erhält.

Die wirksame mittlere Dicke sowohl der an der Welle 5 als auch der am Gehäuse 6 angeordneten Laufringe muß bestimmt werden; sie ist jeweils eine Funktion der angelegten Belastung und der Umfangsradien des dem jeweiligen Laufringpaar zugeordneten Rollensatzes. Wie man aus Fig. 1 ersieht, nehmen die durch die gestrichelten Linien 20 und 21 angegebenen Rollkreisdurchmesser der Rollensätze 9 bzw. 10 von der Anfangsstufe, also der oberen Stufe, zur Endstufe, also der unteren Stufe des Lagers hin ab. Da, wie oben erwähnt, die Durchbiegungscharakteristiken der an der Welle 5 angeordneten Wellenlaufringe 14 und 16 einerseits und der am Gehäuse 6 angeordneten Gehäuselaufringe 15 und 17 andererseits unterschiedlich sind, sind ihre effektiven mittleren Dicken verschieden, und es ist wesentlich, daß das Verhältnis der mittleren Dicke eines Gehäuselaufrings zur mittleren Dicke des mit ihm zusammenwirkenden Wellenlaufrings so gewählt wird, daß man gleiche Durchbiegungsleistungen erhält.

Zum Erzielen einer möglichst gleichmäßigen Belastungsaufteilung auf alle Stufen des Lagers ist die Ausbildung der Stützringe 18 und 19 von vorrangiger Bedeutung. (Der Gehäuseträger 19 ist hier mit Ölbohrungen in Form von radialen Durchbrechungen 19' versehen.) Ebenso, wie die zusammenwirkenden Laufringe aneinander angepasste Federkonstanten haben müssen, müssen auch alle Stützringe eine vorgeschriebene Federkonstante haben. Beim zweistufigen Lager nach Fig. 1 ist die Federkonstante des an der Welle angeordneten Wellenstützrings 18 und des an Gehäuse 6 angeordneten Gehäuseträgers 19 proportional zur Tragfähigkeit des jeweiligen Rollensatzes. Um eine gleichmäßige Belastungsverteilung an den Berührungsf lächen zu gewährleisten, ist es auch wichtig, eine richtige Form und Bemessung der die Laufringe abstützenden Flächen zu haben. Insbesondere sind die Ringfläche der Wellenschulter 7 und der Gehäuseschulter 8 mit den gewählten Lagerentwurfparametern übereinstimmend und diese Flächen sollten sich gleich weit erstrecken wie die radialen Oberflächen der gegen sie anliegenden Laufringe 14 und 17.

Zusätzlich zu den Erfordernissen für die die Laufringtragenden Ringflächen werden bestimmte tragende Durchmesser im Lager entsprechend speziellen Konstruktionsparametern bestimmt. Die innere Lageranordnung ist so konstruiert, daß die wirksamen mittleren Dicken ergänzt, welche für die Laufringe ermittelt wurden und man die gewünschte Durchbiegungskurve erhält. Für das zweistufige Lager nach Fig. 1 gibt vier solche besonderen Parameter, die sich wie folgt als Verhältnisse ausdrücken lassen:

$$S/E = 1,00 \dots 1,30$$

(1)

Hierbei ist

S der Durchmesser der Wellenschulter 7, und

E der mittlere Durchmesser des Wellenstützrings 1

$$S/G = 0,90 \dots 1,10$$

(2)

Hierbei ist

G der innere Durchmesser des Rollensatzes 9;

$$T/F = 0,80 \dots 1,00$$

(3)

Hierbei ist

T der Innendurchmesser der Gehäuseschulter 8, und

F der mittlere Durchmesser des Gehäusestützrings

$$T/H = 0,90 \dots 1,10$$

(4)

Hierbei ist

H der Außendurchmesser des Rollensatzes 10.

Fig. 2 zeigt ein dreistufiges Axial-Rollenlager, das prinzipiell gleich aufgebaut ist wie das Lager nach Fig. 1 aber eine zusätzliche Stufe aufweist. Beim Lager nach Fig. 1 ist eine Welle 24 mit einer Schulter 25 in einem Gehäuse 2 angeordnet, welches eine tragende Schulter 27 aufweist. Als Wälzelemente sind drei Rollensätze 28, 29 und 30 vorgesehen gegen welche die oberen, an der Welle 24 angeordneten Wellenlaufringe 32, 33 und 34 und die unteren, am Gehäuse 26 angeordneten Gehäuselaufringe 36, 37 und 38 anliegen. Ferner sind zwei auf der Welle 24 angeordnete Wellenstützringe 40 und 41 und zwei am Gehäuse 26 angeordnete Gehäusestützringe 42 und 44 vorgesehen, welche letztere jeweils Ölbohrungen in Form von Durchbrechungen 43' bzw. 44' aufweisen.

Beim dreistufigen Lager sind die Entwurfsparameter dieselben, wie sie oben beim zweistufigen Lager angegeben wurden. Es kommen jedoch zwei zusätzliche besondere Entwurfsparameter hinzu; in Verhältnissen ausgedrückt lauten diese Parameter wie folgt:

S/E = 1,00 ... 1,30	(1)
S/G = 0,90 ... 1,10	(2)
T/F = 0,80 ... 1,00	(3)
T/H = 0,90 ... 1,10	(4)
J/C = 0,70 ... 0,90	(5)
K/C = 1,10 ... 1,35	(6)

Hierbei sind

- S der Durchmesser der Wellenschulter 25
- E der mittlere Durchmesser des Wellenstützrings 41
- G der innere Durchmesser des Rollensatzes 28
- T der innere Durchmesser der Gehäuseschulter 27
- F der mittlere Durchmesser des Gehäusestützrings
- H der äußere Durchmesser des Rollensatzes 30
- J der mittlere äußere Durchmesser der Wellenstützringe 40 und 41
- C der Rollkreisdurchmesser des Rollensatzes 29
- K der mittlere innere Durchmesser der Gehäusestützringe 43 und 44.

Wie man an den gestrichelt eingezeichneten Linien 46, und 48 sieht, nimmt ebenso wie beim zweistufigen Lager nach Fig. 1 der Rollkreisdurchmesser der Rollensätze 28, 29 und von der obersten oder Anfangsstufe des Lagers zur untersten oder Endstufe hin ab. Ferner ist darauf hinzuweisen, daß bei dreistufigen Lager (Fig. 2) das Verhältnis der Federkonstanten der Stützringe 40 und 44 zu den Federkonstanten der Stützringe 41 und 43 gewöhnlich ungefähr 2 : 1 beträgt, während die Stützringe 40 und 44 gewöhnlich dieselbe Federkonstante haben und die Stützringe 41 und 43 gewöhnlich dieselbe Federkonstante haben.

Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich, daß man durch die Erfindung eine mehrstufige Axiallagerkonstruktion erhält, bei der eine gleichmäßige Belastungsverteilung und eine kontrollierte Durchbiegung unter Last zu einer voraussagbar zuverlässigen Dauerfestigkeit des Lagers führen.

DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

3353 Bad Gandersheim, 26. Januar 1973

Postfach 129

Hohenhöfen 5

Telefon: (05382) 2842

Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Unsere Akten-Nr. 2704/3

G 71 40 687.6

Rollway Bearing Company, Inc.

Schutzansprüche

1. Mehrstufiges Axiallager zum Übertragen axialer Lasten von einer Wellenschulter auf eine Gehäuseschulter, mit mindestens zwei Sätzen von Laufringen, welche mindestens einen Anfangssatz an der Wellenschulter und einen Endsatz an der Gehäuseschulter aufweisen, wobei die einzelnen Laufringsätze jeweils aus einem an der Welle angeordneten Wellenlaufring und einem am Gehäuse angeordneten Gehäuselaufring bestehen, welche aufeinander abgestimmte Federkonstanten haben und wobei die Laufringe jeweils einen nicht-rechteckförmigen Querschnitt aufweisen und auskragend bzw. freitragend angeordnet sind, so daß sie sich bei Axialbelastung durchbiegen, ferner mit jeweils zwischen den gegenüberliegenden Flächen eines Laufringsatzes angeordneten Rollensätzen, nämlich mindestens einem Anfangs- und einem Endrollensatz, und mit Stützringen zur Übertragung von Axialkräften, wobei mindestens ein Anfangs- und ein Endstützring vorgesehen sind und Wellenstützringe jeweils zwischen benachbarten Wellenlaufringen sowie Gehäusstützringe jeweils zwischen benachbarten Gehäuselaufringen angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Axiallager die gesamte Berührungsfläche eines Rollensatzes (9,10; 28,29,30) mit den Flächen der zugeordneten Laufringe (14,15,16,17; 32,36,33,37,34,38) jeweils etwa gleich der entsprechenden Berührungsfläche bei den anderen Rollensätzen ist,

PK/1

daß die Durchbiegung der Laufringe bei Axialbelastung so ausgelegt ist, daß an gegenüberliegenden Rollenkontaktf lächen mindestens nahezu identische Neigungen der Laufringe vorhanden sind, und daß das Verhältnis (S/E) von Durchmesser (S) der Wellenschulter (7; 25) zu mittlerem Durchmesser (E) des zwischen den beiden der Welle schulter (7; 25) nächstliegenden Wellenlaufringen (14,16; 32,35) angeordneten Anfangswellenstützrings (18; 40) im Bereich von 1,00 bis 1,30 liegt.

2. Axiallager nach Schutzanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis (S/G) von Wellenschulterdurchmesser (S) zu innerem Durchmesser (G) des Anfangsrollensatzes (9; 28) im Bereich von 0,90 bis 1,10 liegt.

3. Axiallager nach Schutzanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis (T/F) von Innendurchmesser (T) der Gehäuseschulter (8; 27) zu mittlerem Durchmesser (F) des zwischen den beiden der Gehäuseschulter (8; 27) nächstliegenden Gehäuselaufringen (15,17; 37,38) angeordneten Endgehäusestützringes (19; 44) im Bereich von 0,80 bis 1,00 liegt.

4. Axiallager nach einem der Schutzansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis (T/H) von Gehäuseschulter-Innendurchmesser (T) zu Außendurchmesser (H) des Endrollensatzes (10;30) im Bereich von 0,90 bis 1,10 liegt.

5. Axiallager nach einem der Schutzansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem dreistufigen Lager das Verhältnis (J/C) von mittlerem Außendurchmesser (J) der zwischen benachbarten Wellenlaufringen (32,33; 33,34) angeordneten Wellenstützringe (40,41) zu Rollkreisdurchmesser (C) des mittleren Rollensatzes (29) im Bereich von 0,70 bis 0,90 liegt, und daß das Verhältnis (K/C) von mittlerem Innendurchmesser (K) der zwischen benachbarten Gehäuselaufringen (36,37; 37,38) angeordneten Gehäusestützringe (43,44) zu Rollkreisdurchmesser (C) des mittleren Rollensatzes (29) im Bereich von 1,10 bis 1,35 liegt.

6. Axiallager nach einem der Schutzansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollkreisdurchmesser der einzelnen Rollensätze (9,10; 28,29,30) in an sich bekannter Weise vom Anfangsrollensatz (9;28) zum Endrollensatz (10; 30) hin abnehmen.

7. Axiallager nach einem der Schutzansprüche 1 bis 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem zweistufigen Lager die Federkonstante des Anfangsstützrings (18) proportional der Tragfähigkeit des Anfangsrollensatzes (9) und die Federkonstante des Endstützrings (19) proportional der Tragfähigkeit des Endrollensatzes (10) sind.

8. Axiallager nach Schutzanspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem dreistufigen Lager der der Wellenschulter (25) nächstliegende Gehäusestützring (43) und der der Gehäuseschulter (27) nächstliegende Wellenstützring (41) mindestens annähernd dieselbe Federkonstante haben, und daß das Verhältnis der Federkonstanten dieser beiden Stützringe (43,41) zu den Federkonstanten des Anfangswellenstützrings (40) und des Endgehäusestützrings (44) zumindest annähernd 1 : 2 beträgt.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röss
Dipl.-Ing. Peter Kosel

27 10 71

1
/
2
/
3

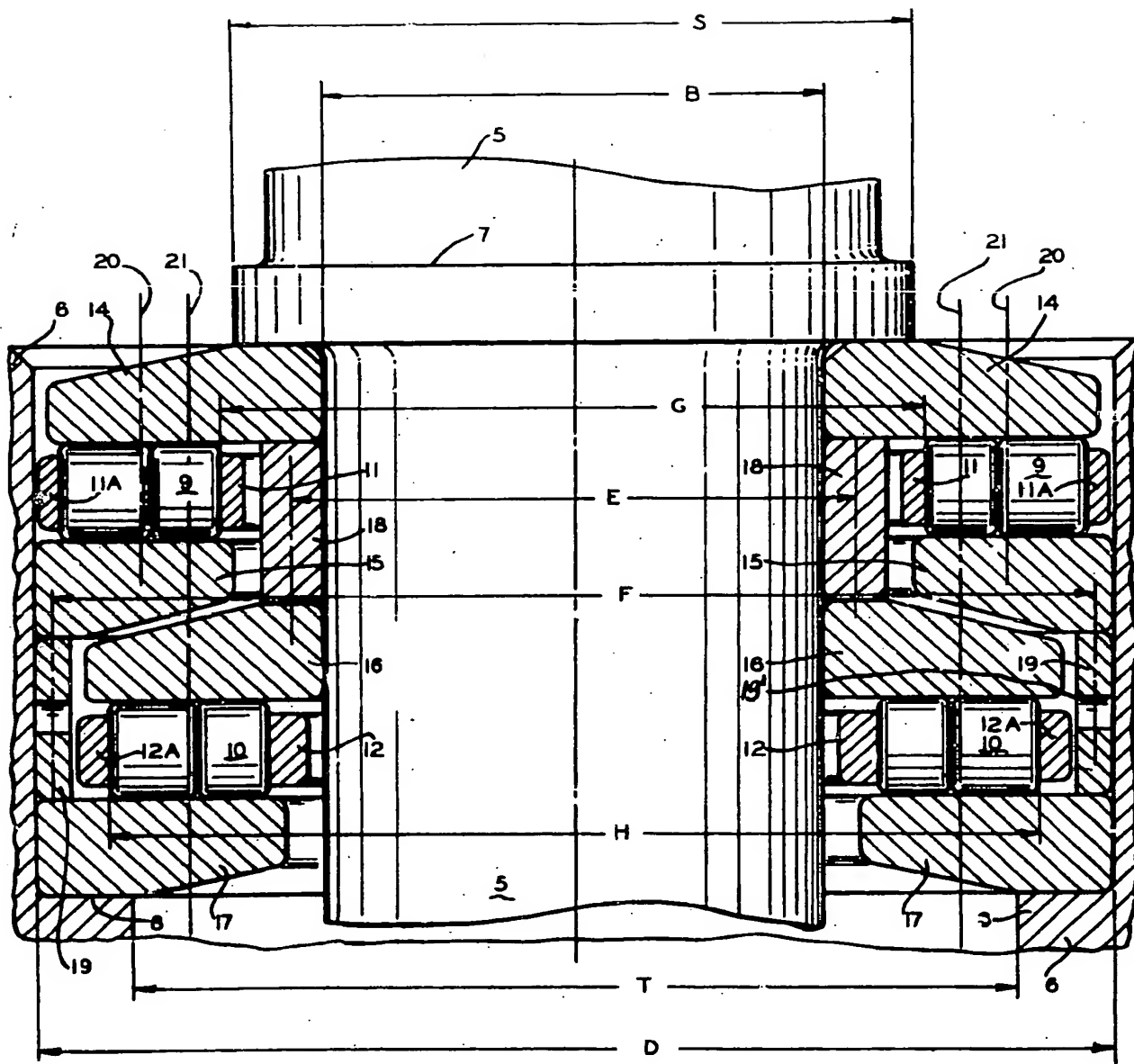


Fig. 1

Rollway Bearing Company, Inc.

7140687-5.4.78 Eintragungsgesuch vom 25. Oktober 19

27 10 71

1.
2.
/

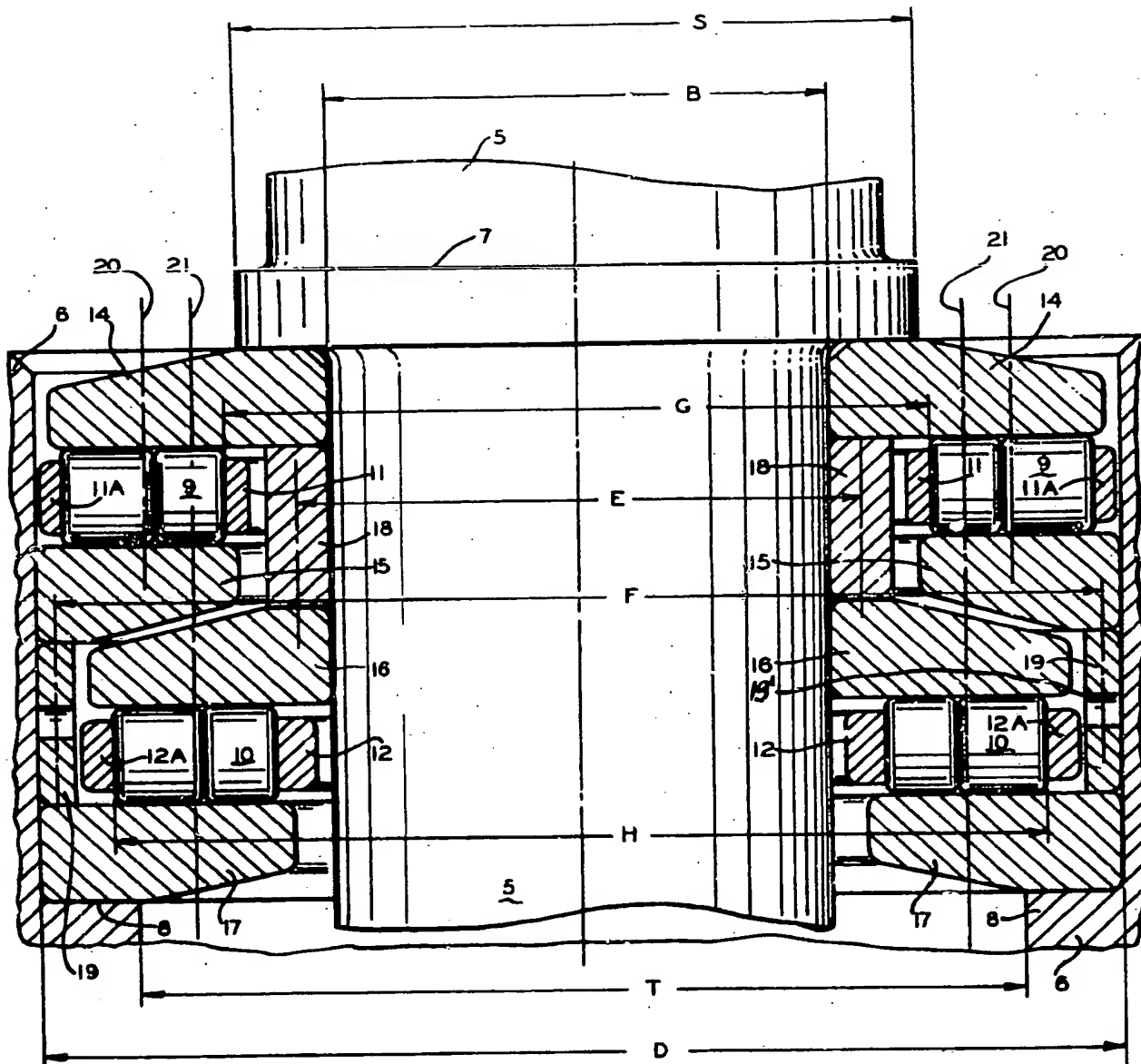


Fig. 1

Rollway Bearing Company, Inc.

7140687-5.4.78 Eintragungsgesuch vom 25. Oktober 19

27-10-71

13
A

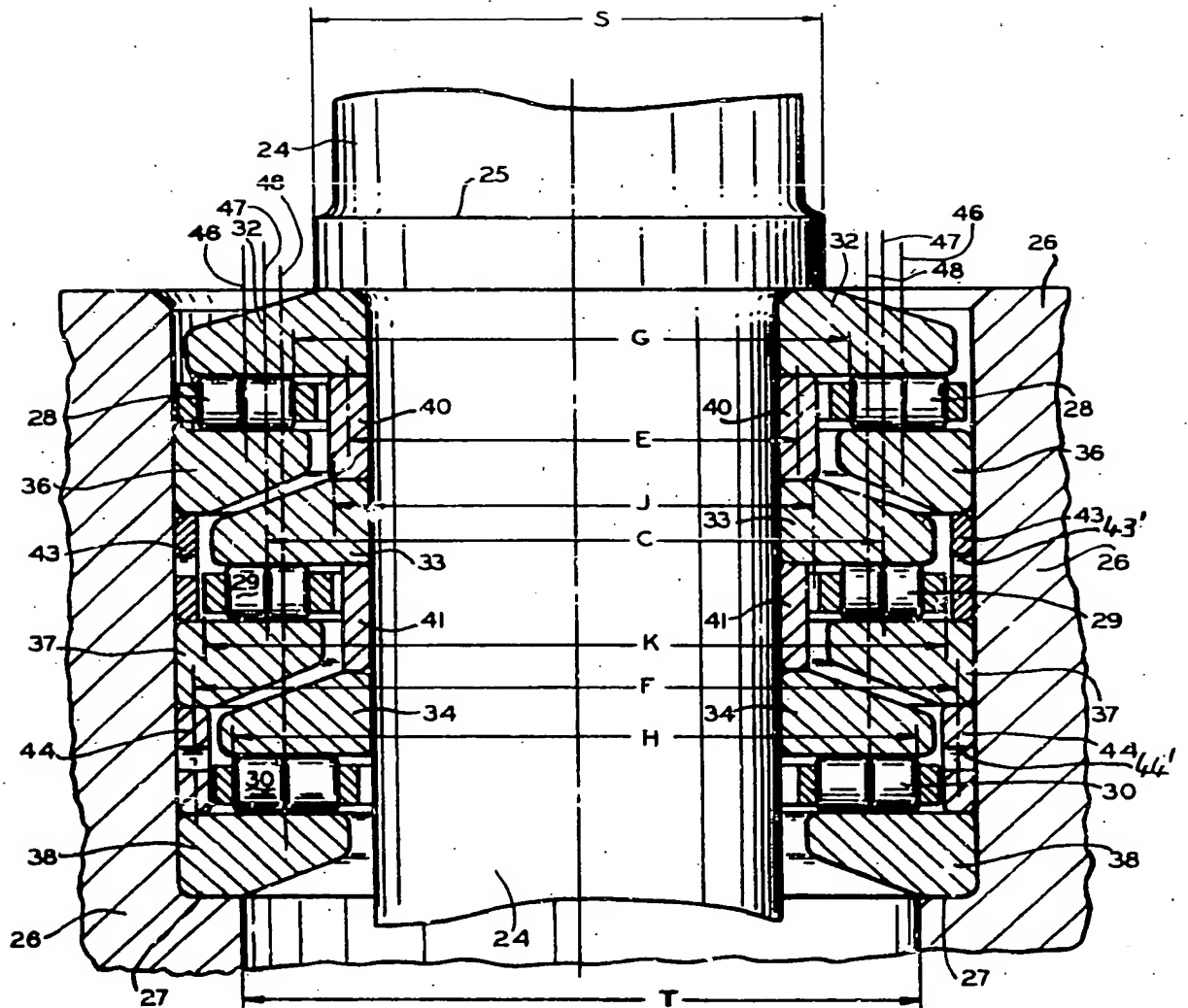


Fig. 2

Rollway Bearing Company, Inc.

7140887 Pat. No. 2,814,778
Patent application filed October 25, 1958

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.